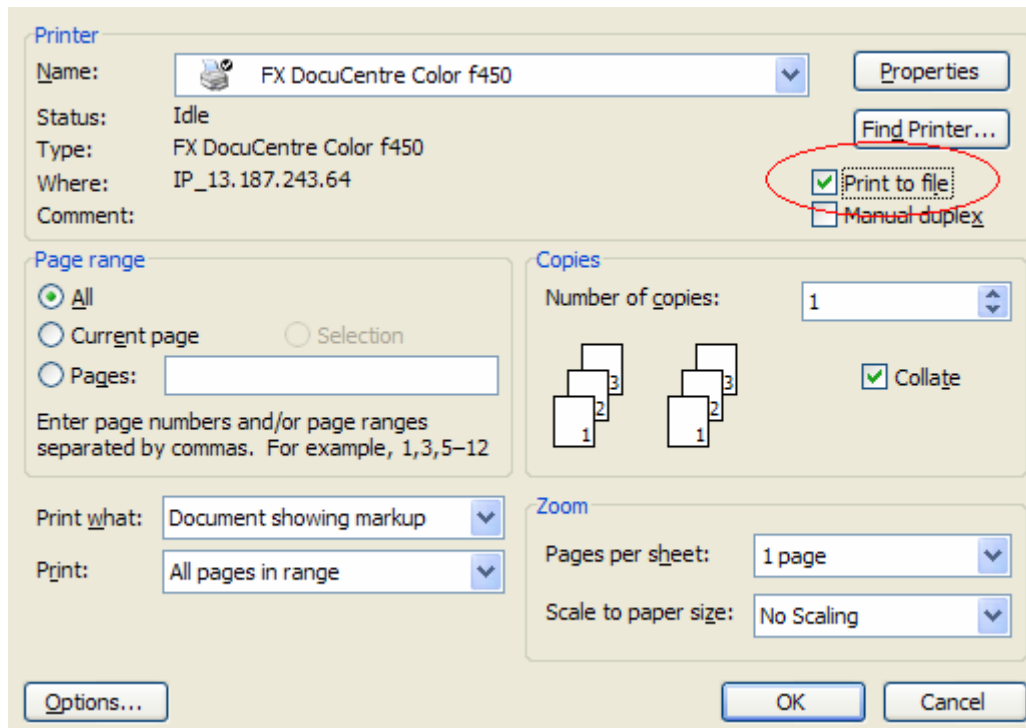
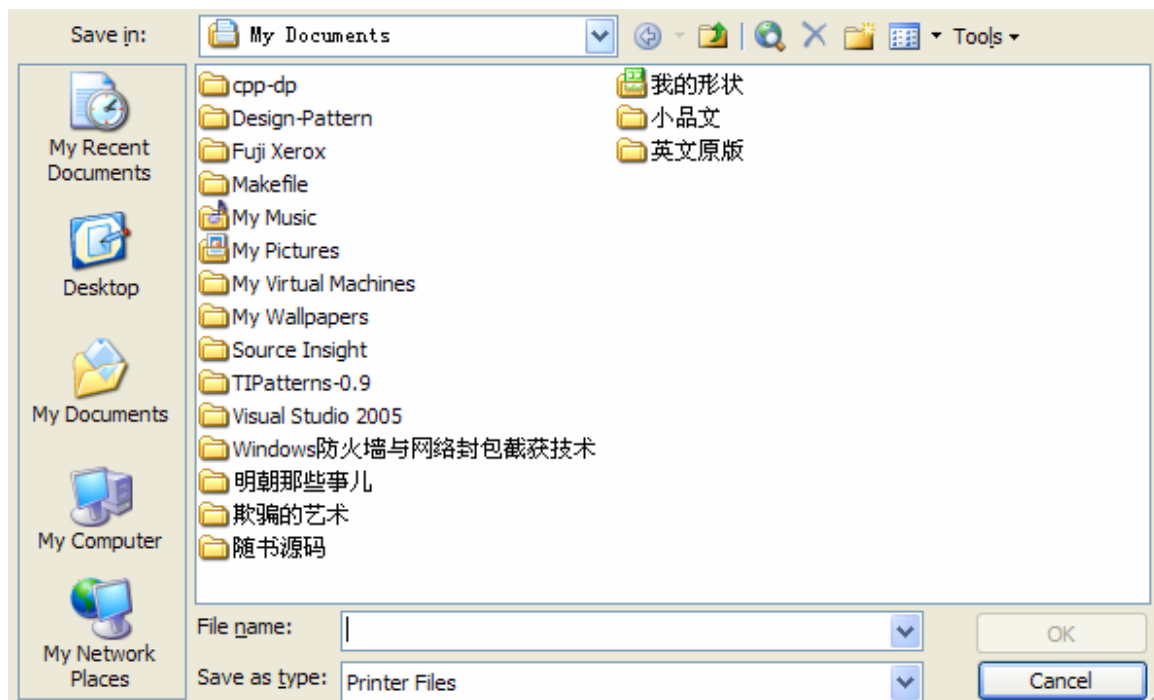


## 打印语言介绍

你想看你的打印驱动生成的是什么打印语言，你可以这么看：



选中上面的“Print to file”，这样打印驱动就不会把生成的打印“原料”送到打印机上，而是生成在文件了。我们可以看看到底是啥东西。



打开生成的二进制文件，这个文件不是你要打印的文件的图像的二进制描述，而是某种 PDL(Printer Descriptor Language) 语言的描述。FX 公司用的是 PLW PDL。

```
00000000h: 1B 25 2D 31 32 33 34 35 58 40 50 4A 4C 20 4A 4F ; .%-12345X@PJL JO
00000010h: 42 20 4D 4F 44 45 3D 50 52 49 4E 54 45 52 0A 40 ; S MODE=PRINTER.@
00000020h: 50 4A 4C 20 53 45 54 20 4A 4F 42 41 54 54 52 3D ; PJL SET JOBATTR=
00000030h: 22 40 4C 55 4E 41 3D 77 7A 68 6F 75 22 0A 40 50 ; "@LUNA=wzhou".@P
00000040h: 4A 4C 20 53 45 54 20 43 4F 50 49 45 53 3D 31 0A ; JL SET COPIES=1.
00000050h: 40 50 4A 4C 20 53 45 54 20 51 54 59 3D 31 0A 40 ; @PJL SET QTY=1.@
00000060h: 50 4A 4C 20 53 45 54 20 4A 4F 42 41 54 54 52 3D ; PJL SET JOBATTR=
00000070h: 22 40 54 52 43 48 3D 4F 4E 22 0A 40 50 4A 4C 20 ; "@TRCH=ON".@PJL
00000080h: 53 45 54 20 44 55 50 4C 45 58 3D 4F 46 46 0A 40 ; SET DUPLEX=OFF.@
00000090h: 50 4A 4C 20 53 45 54 20 42 49 4E 44 49 4E 47 3D ; PJL SET BINDING=
000000a0h: 4C 4F 4E 47 45 44 47 45 0A 40 50 4A 4C 20 53 45 ; LONGEDGE.@PJL SE
000000b0h: 54 20 4A 4F 42 41 54 54 52 3D 22 40 53 50 53 45 ; T JOBATTR="@SPSE
000000c0h: 3D 41 55 54 4F 22 0A 40 50 4A 4C 20 53 45 54 20 ; =AUTO".@PJL SET
000000d0h: 4A 4F 42 41 54 54 52 3D 22 40 4D 53 49 50 3D 4E ; JOBATTR="@MSIP=N
000000e0h: 4F 52 4D 41 4C 22 0A 40 50 4A 4C 20 53 45 54 20 ; ORMAL".@PJL SET
000000f0h: 52 45 4E 44 45 52 4D 4F 44 45 3D 43 4F 4C 4F 52 ; RENDERMODE=COLOR
00000100h: 0A 40 50 4A 4C 20 53 45 54 20 45 43 4F 4E 4F 4D ; .@PJL SET ECONOM
00000110h: 4F 44 45 3D 4F 46 46 0A 40 50 4A 4C 20 53 45 54 ; ODE=OFF.@PJL SET
00000120h: 20 52 45 54 3D 4F 4E 0A 40 50 4A 4C 20 53 45 54 ; RET=ON.@PJL SET
00000130h: 20 4A 4F 42 41 54 54 52 3D 22 40 50 42 4C 4B 3D ; JOBATTR="@PBLK=
00000140h: 4F 46 46 22 0A 40 50 4A 4C 20 53 45 54 20 4A 4F ; OFF".@PJL SET JO
00000150h: 42 41 54 54 52 3D 22 40 49 52 45 43 3D 4F 46 46 ; BATTR="@IREC=OFF
00000160h: 22 0A 40 50 4A 4C 20 53 45 54 20 4A 4F 42 41 54 ; ".@PJL SET JOBAT
00000170h: 54 52 3D 22 40 54 52 41 50 3D 4F 46 46 22 0A 40 ; TR="@TRAP=OFF".@
00000180h: 50 4A 4C 20 53 45 54 20 4A 4F 42 41 54 54 52 3D ; PJL SET JOBATTR=
00000190h: 22 40 49 45 58 54 3D 53 54 41 4E 44 41 52 44 22 ; "@IEXT=STANDARD"
000001a0h: 0A 40 50 4A 4C 20 53 45 54 20 4A 4F 42 41 54 54 ; .@PJL SET JOBATT
000001b0h: 52 3D 22 40 4A 4F 45 50 3D 22 0A 40 50 4A 4C 20 ; R="@JOEP=".@PJL
000001c0h: 53 45 54 20 4A 4F 42 41 54 54 52 3D 22 40 44 41 ; SET JOBATTR="@DA
000001d0h: 49 44 3D 22 0A 40 50 4A 4C 20 53 45 54 20 4A 4F ; ID=".@PJL SET JO
000001e0h: 42 41 54 54 52 3D 22 40 41 43 4E 41 3D 4D 69 63 ; BATTR="@ACNA=Mic
000001f0h: 72 6F 73 6F 66 74 20 57 6F 72 64 20 2D 20 43 47 ; rosoft Word - CG
00000200h: 49 4A CB 98 94 22 0A 40 50 4A 4C 20 53 45 54 20 ; I仕様".@PJL SET
00000210h: 4A 4F 42 41 54 54 52 3D 22 40 53 42 4B 50 3D 4F ; JOBATTR="@SBKP=O
00000220h: 46 46 22 0A 40 50 4A 4C 20 53 45 54 20 4A 4F 42 ; FF".@PJL SET JOB
00000230h: 41 54 54 52 3D 22 40 42 41 4E 52 3D 44 45 56 49 ; ATTR="@BANR=DEVI
```

在该二进制文件的头上是各个 PDL 都通用的 PJL (Printer Job Language) 头 (它是文本型的)。在其后面才是各个公司的 PDL 描述，比如我们公司的 PLW (我也不知道它是什么的简称)。

在 UltraEdit 下用纯文本方式打开，如下：

标蓝的是 PJL 头

```
←%-12345X@PJL JOB MODE=PRINTER
@PJL SET JOBATTR="@LUNA=wzhou"
@PJL SET COPIES=1
@PJL SET QTY=1
@PJL SET JOBATTR="@TRCH=ON"
@PJL SET DUPLEX=OFF
@PJL SET BINDING=LONGEDGE
@PJL SET JOBATTR="@SPSE=AUTO"
@PJL SET JOBATTR="@MSIP=NORMAL"
```

```

@PJJL SET RENDERMODE=COLOR
@PJJL SET ECONOMODE=OFF
@PJJL SET RET=ON
@PJJL SET JOBATTR="@PBLK=OFF"
@PJJL SET JOBATTR="@IREC=OFF"
@PJJL SET JOBATTR="@TRAP=OFF"
@PJJL SET JOBATTR="@IEXT=STANDARD"
@PJJL SET JOBATTR="@JOEP="
@PJJL SET JOBATTR="@DAID="
@PJJL SET JOBATTR="@ACNA=Microsoft Word - CGIÊË~""
@PJJL SET JOBATTR="@SBKP=OFF"
@PJJL SET JOBATTR="@BANR=DEVICE"
@PJJL SET JOBATTR="@NLPP=1"
@PJJL SET JOBATTR="@HOAD=IC0A84801"
@PJJL SET JOBATTR="@JOAU=wzhou"
@PJJL SET JOBATTR="@CNAM=CHNXSC196"
@PJJL SET OUTBIN=MAINTRAY
@PJJL SET JOBATTR="@PODR=NORMAL"
@PJJL SET FINISH=NONE
@PJJL SET STAPLE=NONE
@PJJL SET PUNCH=NONE
@PJJL SET JOBATTR="@PNHN=TWO"
@PJJL SET JOBATTR="@FOLD=OFF"
@PJJL SET JOBOFFSET=OFF
@PJJL SET SLIPSHEET=OFF
@PJJL SET PAPERDIRECTION=LEF
@PJJL SET RESOLUTION=300
@PJJL SET IMAGEADAPT=ON
@PJJL SET BITSPERPIXEL=8
@PJJL SET JOBATTR="@DRDM=QCIFAST"
@PJJL SET JOBATTR="@TSCR=4"
@PJJL SET JOBATTR="@GSCR=4"
@PJJL SET JOBATTR="@ISCR=4"
@PJJL SET JOBATTR="@TCPR=24"
@PJJL SET JOBATTR="@GCPR=24"
@PJJL SET JOBATTR="@ICPR=25"
@PJJL SET JOBATTR="@TUCR=24"
@PJJL SET JOBATTR="@GUCR=24"
@PJJL SET JOBATTR="@IUCR=25"
@PJJL ENTER LANGUAGE=PLW
%FXPLW-2.0.4%
%WINNT-5.1, PLWDRV-2533.1%

```

在这一行写着下面用到的是什么语言，这里是 PLW

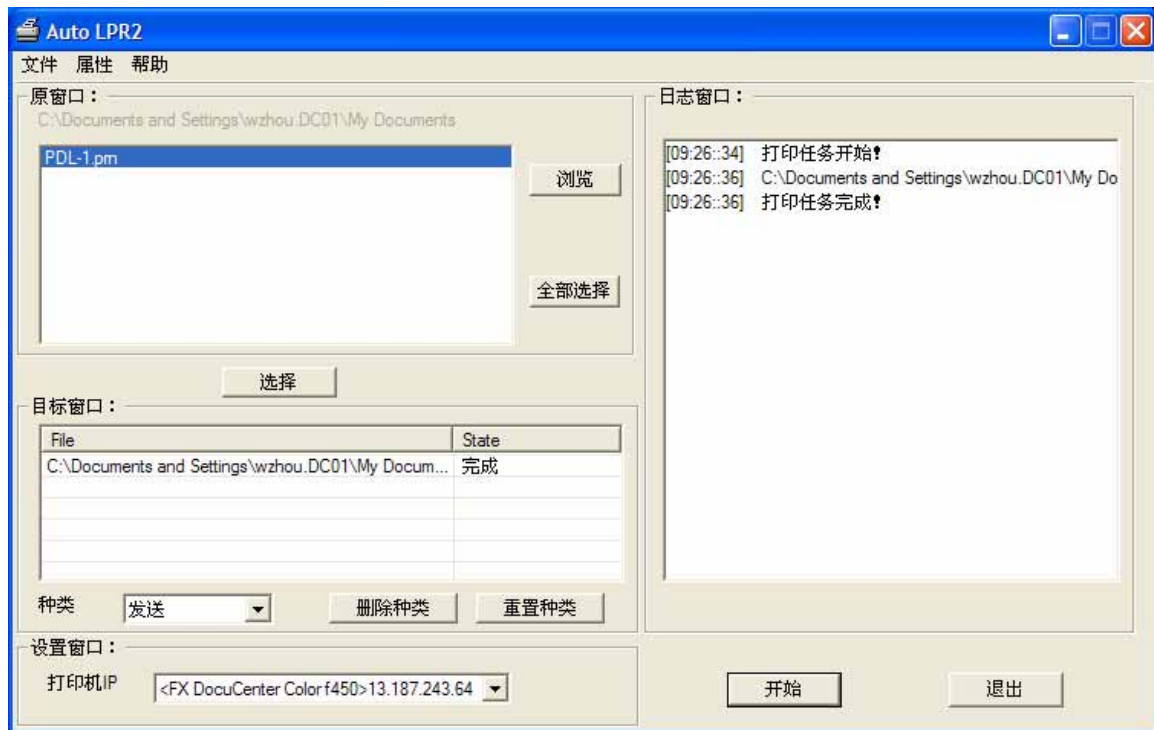
下面就是 PLW 语言了。大家看到的是乱码，因为 PLW 用的是二进制方式的编码来描述要打印的文档的内容。这里的描述还是指很“高层”的描述，比如要画一条线，首先当然是在前面已经建立了某种坐标系，然后只要在由该坐标系空间中指定两个坐标点，并线宽，就描述了该线。打印机收到该文件后，会用 PLW 解释器来解释该文档，比如把上面的描述那条线的 PLW 语句解释成更底层的绘图命令（在 FX 打印机上是 PLW interpreter 调用 imager 模块），比如 imager 输出的 Lineto(point\* x, point\* y)函数。Imager 模块会进一步转换，可能是某块 image buffer，然后由 IOT 把该 buffer 中的 raster 图像输出。

```

EA FA -EPU"[2008,03/21,10:26:36][Microsoft Word - CGIÊË~"&MIDÒ»ÓE -
DOC.doc][IP_13.187.243.64]"Ec |EP↑"[375ms]StartPage"Aa>uÂ
¾uÂ A9óèDO`"FF AI ARAK AL
AM LÿDL/ÿ <

```

h 9l hù"lîù"lîùhr(úhr(ü\l(ü\l(ý r(ý r( 9l h 9l!""""%`"DM e k/ýDL/ü ~ !  
 !! `ù"r ù"r pDr p r4pàrXý rēý,r4ý0l□ý<+ý<Xý0lēý,r'ý  
 1àp0l0p0l0pDl0ù"l'ù"l'pDl'p0lēýHl8ý~1üý0l~ 9l+ 9l□ 9lre 9lr ýð Üý~ ēýH  
 `p0 `pD `ù"l\$BD"\$BD%`""DM v k/üDL/ü □ ◀LQýáLQpQlý,L(ýl1Üýä1 9l1□  
 9lr~ 9lr<ýä 1ýl ēý, ppQ pýà pýl r0ýl r0p



上面的画面是我们公司在开发 PCL5Decomposer 项目时开发的支持 LPR 协议的工具。

你可以这样打印刚才生成的文件,选择打印机(输入 IP 地址),只要该打印机支持 LPR 协议(FX 的机器一般都支持),该工具就能把选定的文件发给打印机,从而实现打印。

我们用 nmap 来扫描一下 13.187.243.64 这台打印机:

```
C:\Program Files\Nmap>nmap 13.187.243.64
```

```
Starting Nmap 4.20 ( http://insecure.org ) at 2008-03-24 09:30 China
Standard Ti
me
Interesting ports on 13.187.243.64:
Not shown: 1691 closed ports
PORT      STATE SERVICE
80/tcp    open  http
111/tcp   open  rpcbind
139/tcp   open  netbios-ssn
515/tcp   open  printer
1025/tcp  open  NFS-or-IIS
9100/tcp  open  jetdirect
MAC Address: 08:00:37:1B:DE:B2 (Fuji-xerox CO.)
```

Nmap finished: 1 IP address (1 host up) scanned in 8.752 seconds

上面标红的一行就是 LPD 服务，等待着远端发来的打印文件。

上面的工具就是把 PDL-1.prn 这个包含 PLW PDL 的二进制文件发给该打印机。该打印机的 LPD 服务介绍后，然后辨认是那种 PDL，在依次调用对应 PDL 的解释器，就开始打印了。

上面的步骤只不过是我在这里把它拆解开来了，实际上你在 Word (或其他应用程序) 中，按下打印后，过程是相同的。即 Word 调用 GDI 接口打印，而 GDI 会通过你安装的打印驱动来把你打印的东西翻译成某种 PDL 语言，然后通过 TCP/IP 链接打印机的 LPD 协议，把翻译完的文件送给打印机。打印机的 LPD 服务接受到该文件后，会交给某个 PDL interpreter，开始翻译，打印。

我用抓包工具抓了该过程，见下图：

80	42.302303	13.187.241.227	13.187.243.64	TCP	1674 > printer [SYN] Seq=0 Len=0 MSS=14
81	42.302531	13.187.243.64	13.187.241.227	TCP	printer > 1674 [SYN, ACK] Seq=0 Ack=1 W
82	42.302574	13.187.241.227	13.187.243.64	TCP	1674 > printer [ACK] Seq=1 Ack=1 win=65
83	42.302727	13.187.241.227	13.187.243.64	LPD	LPR: transfer a printer job / jobcmd: r
84	42.303029	13.187.243.64	13.187.241.227	TCP	printer > 1674 [ACK] Seq=1 Ack=5 win=81
85	42.303265	13.187.243.64	13.187.241.227	LPD	LPD response
86	42.303368	13.187.241.227	13.187.243.64	LPD	LPR: transfer a printer job / jobcmd: r
87	42.306207	13.187.243.64	13.187.241.227	LPD	LPD response
88	42.306388	13.187.241.227	13.187.243.64	LPD	LPD continuation
89	42.306924	13.187.243.64	13.187.241.227	LPD	LPD response
90	42.307037	13.187.241.227	13.187.243.64	LPD	LPQ: print short form of queue status /
92	42.399333	13.187.243.64	13.187.241.227	LPD	LPD response
93	42.399894	13.187.241.227	13.187.243.64	LPD	LPD continuation
94	42.399915	13.187.241.227	13.187.243.64	LPD	LPR: transfer a printer job / jobcmd: r
95	42.399929	13.187.241.227	13.187.243.64	LPD	LPD continuation
96	42.401024	13.187.243.64	13.187.241.227	TCP	printer > 1674 [ACK] Seq=5 Ack=4255 win
97	42.401090	13.187.241.227	13.187.243.64	LPD	LPRng lpc: do control operation
98	42.401145	13.187.241.227	13.187.243.64	LPD	LPRng lpc: secure command transfer
99	42.418058	13.187.243.64	13.187.241.227	TCP	printer > 1674 [ACK] Seq=5 Ack=7175 win
100	42.418103	13.187.241.227	13.187.243.64	LPD	LPQ: print short form of queue status /
101	42.437649	13.187.243.64	13.187.241.227	TCP	printer > 1674 [ACK] Seq=5 Ack=8351 win

上面的 13.187.241.227 是我的机器，我在 word 中选择一个文档打印送到 13.187.243.64 的打印机。从上图可看到，我的机器就是用 LPR 协议与打印机进行沟通的。下面是沟通的部分内容：

```
0000 08 00 37 1b de b2 00 0d 56 fa 2f 09 08 00 45 00 ..7.....V./...E.
0010 05 dc 37 a2 40 00 80 06 bc df 0d bb f1 e3 0d bb ..7.@.....
0020 f3 40 06 8a 02 03 3e e1 1c 17 02 5d d1 73 50 10 .@....>....].sP.
0030 ff fb 06 69 00 00 1b 25 2d 31 32 33 34 35 58 40 ...i...%-12345X@
0040 50 4a 4c 20 4a 4f 42 20 4d 4f 44 45 3d 50 52 49 PJL JOB MODE=PRI
0050 4e 54 45 52 0a 40 50 4a 4c 20 53 45 54 20 4a 4f NTER.@PJL SET JO
0060 42 41 54 54 52 3d 22 40 4c 55 4e 41 3d 77 7a 68 BATTR="@LUNA=wzh
0070 6f 75 22 0a 40 50 4a 4c 20 53 45 54 20 43 4f 50 ou".@PJL SET COP
0080 49 45 53 3d 31 0a 40 50 4a 4c 20 53 45 54 20 51 IES=1.@PJL SET Q
0090 54 59 3d 31 0a 40 50 4a 4c 20 53 45 54 20 4a 4f TY=1.@PJL SET JO
00a0 42 41 54 54 52 3d 22 40 54 52 43 48 3d 4f 4e 22 BATTR="@TRCH=ON"
00b0 0a 40 50 4a 4c 20 53 45 54 20 44 55 50 4c 45 58 .@PJL SET DUPLEX
00c0 3d 4f 46 46 0a 40 50 4a 4c 20 53 45 54 20 42 49 =OFF.@PJL SET BI
00d0 4e 44 49 4e 47 3d 4c 4f 4e 47 45 44 47 45 0a 40 NDING=LONGEDGE.@
00e0 50 4a 4c 20 53 45 54 20 4a 4f 42 41 54 54 52 3d PJL SET JOBATTR=
00f0 22 40 53 50 53 45 3d 41 55 54 4f 22 0a 40 50 4a " @SPSE=AUTO".@PJ
0100 4c 20 53 45 54 20 4a 4f 42 41 54 54 52 3d 22 40 L SET JOBATTR="@
0110 4d 53 49 50 3d 4e 4f 52 4d 41 4c 22 0a 40 50 4a MSIP=NORMAL".@PJ
0120 4c 20 53 45 54 20 52 45 4e 44 45 52 4d 4f 44 45 L SET RENDERMODE
0130 3d 43 4f 4c 4f 52 0a 40 50 4a 4c 20 53 45 54 20 =COLOR.@PJL SET
0140 45 43 4f 4e 4f 4d 4f 44 45 3d 4f 46 46 0a 40 50 ECONOMODE=OFF.@P
0150 4a 4c 20 53 45 54 20 52 45 54 3d 4f 4e 0a 40 50 JL SET RET=ON.@P
0160 4a 4c 20 53 45 54 20 4a 4f 42 41 54 54 52 3d 22 JL SET JOBATTR="
0170 40 50 42 4c 4b 3d 4f 46 46 22 0a 40 50 4a 4c 20 @PBLK=OFF".@PJL
0180 53 45 54 20 4a 4f 42 41 54 54 52 3d 22 40 49 52 SET JOBATTR="@IR
0190 45 43 3d 4f 46 46 22 0a 40 50 4a 4c 20 53 45 54 EC=OFF".@PJL SET
01a0 20 4a 4f 42 41 54 54 52 3d 22 40 54 52 41 50 3d JOBATTR="@TRAP=
01b0 4f 46 46 22 0a 40 50 4a 4c 20 53 45 54 20 4a 4f OFF".@PJL SET JO
01c0 42 41 54 54 52 3d 22 40 49 45 58 54 3d 53 54 41 BATTR="@IEXT=STA
01d0 4e 44 41 52 44 22 0a 40 50 4a 4c 20 53 45 54 20 NDARD".@PJL SET
01e0 4a 4f 42 41 54 54 52 3d 22 40 4a 4f 45 50 3d 22 JOBATTR="@JOEP="
01f0 0a 40 50 4a 4c 20 53 45 54 20 4a 4f 42 41 54 54 .@PJL SET JOBAT
0200 52 3d 22 40 44 41 49 44 3d 22 0a 40 50 4a 4c 20 R="@DAID=".@PJL
```

```

0210 53 45 54 20 4a 4f 42 41 54 54 52 3d 22 40 41 43 SET JOBATTR="@AC
0220 4e 41 3d 4d 69 63 72 6f 73 6f 66 74 20 57 6f 72 NA=Microsoft Wor
0230 64 20 2d 20 50 44 4c bc f2 bd e9 22 0a 40 50 4a d - PDL....".@PJ
0240 4c 20 53 45 54 20 4a 4f 42 41 54 54 52 3d 22 40 L SET JOBATTR="@
0250 53 42 4b 50 3d 4f 46 46 22 0a 40 50 4a 4c 20 53 SBKP=OFF".@PJL S
0260 45 54 20 4a 4f 42 41 54 54 52 3d 22 40 42 41 4e ET JOBATTR="@BAN
0270 52 3d 44 45 56 49 43 45 22 0a 40 50 4a 4c 20 53 R=DEVICE".@PJL S
0280 45 54 20 4a 4f 42 41 54 54 52 3d 22 40 4e 4c 50 ET JOBATTR="@NLP
0290 50 3d 31 22 0a 40 50 4a 4c 20 53 45 54 20 4a 4f P=1".@PJL SET JO
02a0 42 41 54 54 52 3d 22 40 48 4f 41 44 3d 49 43 30 BATTR="@HOAD=ICO
02b0 41 38 34 38 30 31 22 0a 40 50 4a 4c 20 53 45 54 A84801".@PJL SET
02c0 20 4a 4f 42 41 54 54 52 3d 22 40 4a 4f 41 55 3d JOBATTR="@JOAU=
02d0 77 7a 68 6f 75 22 0a 40 50 4a 4c 20 53 45 54 20 wzhou".@PJL SET
02e0 4a 4f 42 41 54 54 52 3d 22 40 43 4e 41 4d 3d 43 JOBATTR="@CNAM=C
02f0 48 4e 58 53 43 31 39 36 22 0a 40 50 4a 4c 20 53 HNXSC196".@PJL S
0300 45 54 20 4f 55 54 42 49 4e 3d 4d 41 49 4e 54 52 ET OUTBIN=MAINTR
0310 41 59 0a 40 50 4a 4c 20 53 45 54 20 4a 4f 42 41 AY.@PJL SET JOBA
0320 54 54 52 3d 22 40 50 4f 44 52 3d 4e 4f 52 4d 41 TTR="@PODR=NORMA
0330 4c 22 0a 40 50 4a 4c 20 53 45 54 20 46 49 4e 49 L".@PJL SET FINI
0340 53 48 3d 4e 4f 4e 45 0a 40 50 4a 4c 20 53 45 54 SH=NONE.@PJL SET
0350 20 53 54 41 50 4c 45 3d 4e 4f 4e 45 0a 40 50 4a STAPLE=NONE.@PJ
0360 4c 20 53 45 54 20 50 55 4e 43 48 3d 4e 4f 4e 45 L SET PUNCH=NONE
0370 0a 40 50 4a 4c 20 53 45 54 20 4a 4f 42 41 54 54 .@PJL SET JOBATT
0380 52 3d 22 40 50 4e 48 4e 3d 54 57 4f 22 0a 40 50 R="@PNHN=TWO".@P
0390 4a 4c 20 53 45 54 20 4a 4f 42 41 54 54 52 3d 22 JL SET JOBATTR="
03a0 40 46 4f 4c 44 3d 4f 46 46 22 0a 40 50 4a 4c 20 @FOLD=OFF".@PJL
03b0 53 45 54 20 4a 4f 42 4f 46 46 53 45 54 3d 4f 46 SET JOBOFFSET=OF
03c0 46 0a 40 50 4a 4c 20 53 45 54 20 53 4c 49 50 53 F.@PJL SET SLIPS
03d0 48 45 45 54 3d 4f 46 46 0a 40 50 4a 4c 20 53 45 HEET=OFF.@PJL SE
03e0 54 20 50 41 50 45 52 44 49 52 45 43 54 49 4f 4e T PAPERDIRECTION
03f0 3d 4c 45 46 0a 40 50 4a 4c 20 53 45 54 20 52 45 =LEF.@PJL SET RE
0400 53 4f 4c 55 54 49 4f 4e 3d 33 30 30 0a 40 50 4a SOLUTION=300.@PJ
0410 4c 20 53 45 54 20 49 4d 41 47 45 41 44 41 50 54 L SET IMAGEADAPT
0420 3d 4f 4e 0a 40 50 4a 4c 20 53 45 54 20 42 49 54 =ON.@PJL SET BIT
0430 53 50 45 52 50 49 58 45 4c 3d 38 0a 40 50 4a 4c SPERPIXEL=8.@PJL
0440 20 53 45 54 20 4a 4f 42 41 54 54 52 3d 22 40 44 SET JOBATTR="@D
0450 52 44 4d 3d 51 43 49 46 41 53 54 22 0a 40 50 4a RDM=QCIFAST".@PJ
0460 4c 20 53 45 54 20 4a 4f 42 41 54 54 52 3d 22 40 L SET JOBATTR="@
0470 54 53 43 52 3d 34 22 0a 40 50 4a 4c 20 53 45 54 TSCR=4".@PJL SET
0480 20 4a 4f 42 41 54 54 52 3d 22 40 47 53 43 52 3d JOBATTR="@GSCR=
0490 34 22 0a 40 50 4a 4c 20 53 45 54 20 4a 4f 42 41 4".@PJL SET JOBA
04a0 54 54 52 3d 22 40 49 53 43 52 3d 34 22 0a 40 50 TTR="@ISCR=4".@P
04b0 4a 4c 20 53 45 54 20 4a 4f 42 41 54 54 52 3d 22 JL SET JOBATTR="
04c0 40 54 43 50 52 3d 32 34 22 0a 40 50 4a 4c 20 53 @TCPR=24".@PJL S
04d0 45 54 20 4a 4f 42 41 54 54 52 3d 22 40 47 43 50 ET JOBATTR="@GCP
04e0 52 3d 32 34 22 0a 40 50 4a 4c 20 53 45 54 20 4a R=24".@PJL SET J
04f0 4f 42 41 54 54 52 3d 22 40 49 43 50 52 3d 32 35 OBATTR="@ICPR=25
0500 22 0a 40 50 4a 4c 20 53 45 54 20 4a 4f 42 41 54 ".@PJL SET JOBAT
0510 54 52 3d 22 40 54 55 43 52 3d 32 34 22 0a 40 50 TR="@TUCR=24".@P
0520 4a 4c 20 53 45 54 20 4a 4f 42 41 54 54 52 3d 22 JL SET JOBATTR="
0530 40 47 55 43 52 3d 32 34 22 0a 40 50 4a 4c 20 53 @GUCR=24".@PJL S
0540 45 54 20 4a 4f 42 41 54 54 52 3d 22 40 49 55 43 ET JOBATTR="@IUC
0550 52 3d 32 35 22 0a 40 50 4a 4c 20 45 4e 54 45 52 R=25".@PJL ENTER
0560 20 4c 41 4e 47 55 41 47 45 3d 50 4c 57 0a 25 46 LANGUAGE=PLW.%F
0570 58 50 4c 57 2d 32 2e 30 2e 34 25 0a 25 57 49 4e XPLW=2.0.4%.%WIN
0580 4e 54 2d 35 2e 31 2c 50 4c 57 44 52 56 2d 32 35 NT=5.1,PLWDRV=25
0590 33 33 2e 31 25 0a 45 41 90 46 41 01 00 96 45 50 33.1%.EA.FA...EP
05a0 47 22 5b 32 30 30 38 2c 30 33 2f 32 34 2c 30 39 G"[2008,03/24,09
05b0 3a 34 32 3a 33 39 5d 5b 4d 69 63 72 6f 73 6f 66 :42:39][Microsof
05c0 74 20 57 6f 72 64 20 2d 20 50 44 4c bc f2 bd e9 t Word - PDL....
05d0 2e 64 6f 63 5d 5b 49 50 5f 31 33 2e 31 38 37 2e .doc][IP_13.187.
05e0 32 34 33 2e 36 34 5d 22 45 63 243.64]"Ec

```

你可以看到传输的内容确实是 PDL 文件的内容，而不是二进制的 raster 数据。

我们常看到的 PDL 有如下几种：

1. PLW(我们公司的)

2. PCL5 (PCL6), 打印语言的业界标准, FX 机也已经支持。
3. Postscript, FX 机也支持 (解释器应该是买来的)。你打开 pdf 文件, 用二进制看到的乱码就是 Postscript 对你看的文档的描述, 但 pdf 对 PostScript 进行了处理, 所以你没办法看到文本形式的 PostScript 语言描述。(Windows OS 在最初, Windows 1.0, 2.0 时期, Bill Gates 本想用 Postscript 来做图像绘图语言的, 但与 Adobe 没谈好, 最后还是自搞一套, 也就是大家在 Windows 编程时用到的 GDI)
4. ESC, 爱普生的 PDL

下面用 UltraEdit 打开一个 ps 文件 (PostScript PDL) 看看:

```
%!PS
%%Version: 3.15
%%DocumentFonts: (atend)
%%Pages: (atend)
%%EndComments
%ident      "@(#)lp:filter/postscript/postscript/dpost.ps  1.1.2.1"
%
% Version 3.15 prologue for troff files.
%

/#copies 1 store
/aspectratio 1 def
/formsperpage 1 def
/landscape false def
/linewidth .3 def
/magnification 1 def
/margin 0 def
/orientation 0 def
/resolution 720 def
/xoffset 0 def
/yoffset 0 def

/roundpage true def
/useclippath true def
/pagebbox [0 0 612 792] def

/R /Times-Roman def
/I /Times-Italic def
/B /Times-Bold def
/BI /Times-BoldItalic def
/H /Helvetica def
/HI /Helvetica-Oblique def
/HB /Helvetica-Bold def
/HX /Helvetica-BoldOblique def
/CW /Courier def
/CO /Courier def
/CI /Courier-Oblique def
/CB /Courier-Bold def
/CX /Courier-BoldOblique def
/PA /Palatino-Roman def
/PI /Palatino-Italic def
/PB /Palatino-Bold def
/PX /Palatino-BoldItalic def
/Hr /Helvetica-Narrow def
/Hi /Helvetica-Narrow-Oblique def
```

```

/Hb /Helvetica-Narrow-Bold def
/Hx /Helvetica-Narrow-BoldOblique def
/KR /Bookman-Light def
/KI /Bookman-LightItalic def
/KB /Bookman-Demi def
/KX /Bookman-DemiItalic def
/AR /AvantGarde-Book def
/AI /AvantGarde-BookOblique def
/AB /AvantGarde-Demi def
/AX /AvantGarde-DemiOblique def
/NR /NewCenturySchlbk-Roman def
/NI /NewCenturySchlbk-Italic def
/NB /NewCenturySchlbk-Bold def
/NX /NewCenturySchlbk-BoldItalic def
/ZD /ZapfDingbats def
/ZI /ZapfChancery-MediumItalic def
/VR /Varitimes#Roman def
/VI /Varitimes#Italic def
/VB /Varitimes#Bold def
/VX /Varitimes#BoldItalic def
/S /S def
/S1 /S1 def
/GR /Symbol def

/inch {72 mul} bind def
/min {2 copy gt {exch} if pop} bind def

/setup {
    counttomark 2 idiv {def} repeat pop

    landscape {/orientation 90 orientation add def} if
    /scaling 72 resolution div def
    linewidth setlinewidth
    1 setlinecap

    pagedimensions
    xcenter ycenter translate
    orientation neg rotate
    width 2 div neg height 2 div translate
    xoffset inch yoffset inch translate
    margin 2 div dup neg translate
    magnification dup aspectratio mul scale
    scaling scaling scale

    /Symbol /S Sdefs cf
    /Times-Roman /S1 S1defs cf
    0 0 moveto
} def

/pagedimensions {
    useclippath userdict /gotpagebbox known not and {
        /pagebbox [clippath pathbbox newpath] def
        roundpage currentdict /roundpagebbox known and
    {roundpagebbox} if
    } if
    pagebbox aload pop
    4 -1 roll exch 4 1 roll 4 copy

```



```

        landscape {4 2 roll} if
        sub /width exch def
        sub /height exch def
        add 2 div /xcenter exch def
        add 2 div /ycenter exch def
        userdict /gotpagebbox true put
    } def

    /pagesetup {
        /page exch def
        currentdict /pagedict known currentdict page known and {
            page load pagedict exch get cvx exec
        } if
    } def

    /decodingdefs [
        {counttomark 2 idiv {y moveto show} repeat}
        {neg /y exch def counttomark 2 idiv {y moveto show} repeat}
        {neg moveto {2 index stringwidth pop sub exch div 0 32 4 -1 roll
widthshow} repeat}
        {neg moveto {spacewidth sub 0.0 32 4 -1 roll widthshow} repeat}
        {counttomark 2 idiv {y moveto show} repeat}
        {neg setfunnytext}
    ] def
...

```

（整个 PostScript 文件非常长，我这里列出的是文件头，所以你看很多“def”语句，这是在做“define”，定义）

完全是存文本的。

PS 是一种非常完备的语言，它非常象大家熟悉的脚本语言，只不过它是专门用于描述“页面”的。而 HP 的 PCL5/PCL6 和 FX 的 PLW 是非文本型的页面描述语言，所以你打开后看到的好像是乱码。

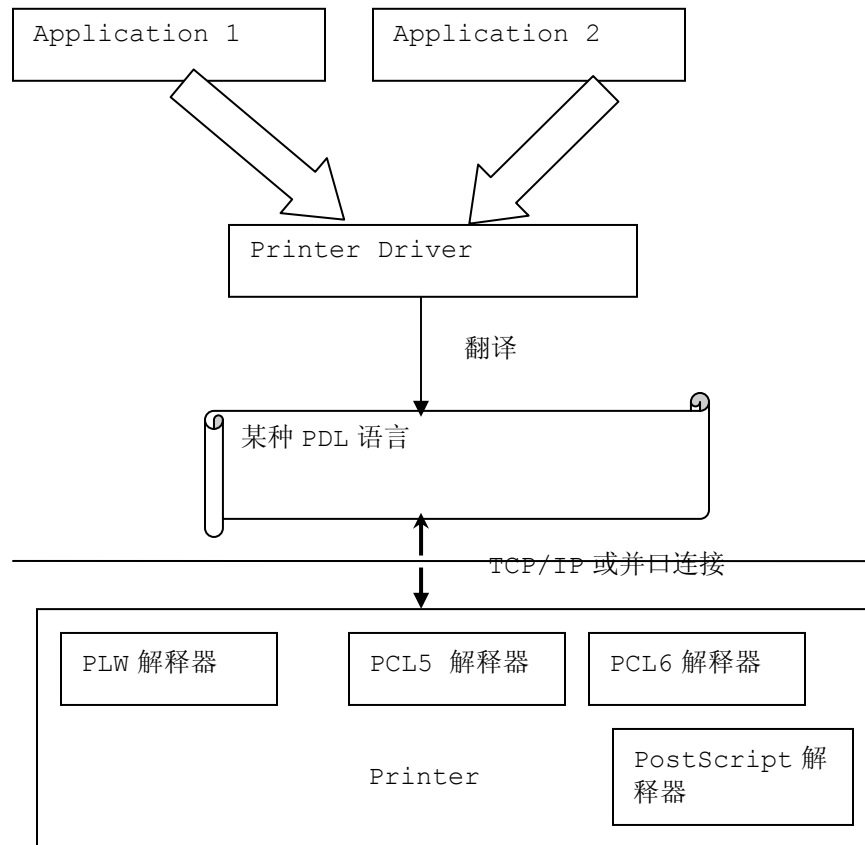
计算机上的打印驱动之所以不把绘图请求翻译成更底层的 raster 图像，有这么几个原因。

1. 该过程是非常耗 CPU 的（这个原因在现在如此高速的 CPU 上好像有点不太要紧了）
2. 如果生成的是 raster 图像，则数据是非长大的，无论是对打印并口或网络传输都好像太慢（同样的，在现在网速上 G 的时代，这个原因好像也不太成问题了）

其实 Microsoft 曾经想这么干过，即由计算机的 OS 来完成这个把高层绘图指令翻译成最底层的 raster 图像。这样做的好处是，普通家用打印机的成本将极大下降。它只需要实现最基本的对光栅图像的输出行，而无需在里面灌解释器，几乎可以做到打印机就是个硬件。但不知为什么，就没了下文。（这对中国的乡镇企业绝对是个发财机会，我可以想象，由中国产的低端打印机将象义乌的小商品一样横扫世界市场）

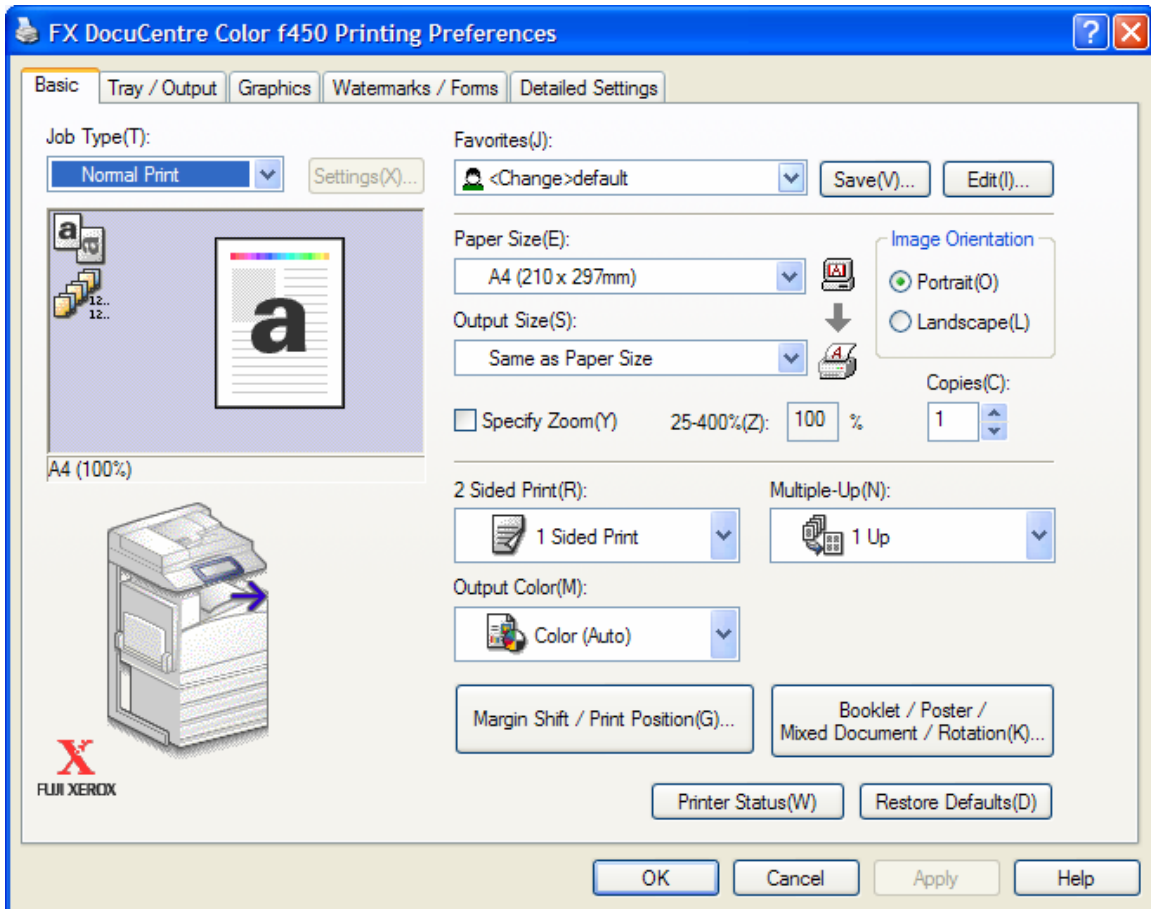
其实你要打印的话，不一定需要打印驱动。你只需要手工撰写由某种 PDL 描述的文件，然后把它发给打印机就行。有些要求对图像输出特别严格或打印驱动生成的“代码”无法满足要求的应用程序就是直接生成 PDL 文件的。比如 AutoCAD 就可以这么干。当然你要会用该种 PDL 语言编程才行。

这也就是为什么 FX 如果要拓展欧美市场，就必须支持 PCL5 语言。如果所有的打印都通过打印驱动出去的话，那一家打印机公司就没必要支持除自家打印语言以外的 PDL 了。



我们碰到的打印应用，一般都是类似上面图中所示。对这种应用的话，多种 PDL 的支持确实不太有必要，因为由 printer driver 一层完全隔离了。打印机只要支持驱动生成的 PDL 就行了。而一般的家用打印机也确实是这样的。当你买了一个 HP 打印机后，必然会有一张该打印机的驱动盘。我们知道所谓“驱动程序”是用来驱动硬件的。比如你的串口驱动，显卡驱动，它们都是通过操作设备的寄存器来操纵硬件的。但无论是通过并口连接的打印机，还是通过网络连接的打印机，打印驱动要“驱动”的直接硬件是什么呢？对并口连接的打印机而言，与计算机直接相连的是并口线，所以硬件级驱动是并口驱动程序；对于网络打印机而言，与计算机直接相连的是网卡，所以硬件级驱动是网卡驱动程序。对打印驱动而言，这里的驱动实际上就是指两部分：

1. 用户对打印机上打印的设置，也就是大家都熟悉的如下画面



2. 真正核心的内容就是把要打印的内容翻译成它所支持的 PDL 语言。

在 Windows 下，GDI 系统提供了两套 API，要求打印机厂商提供的 printer driver 要实现。  
LIBRARY lvhwsziv (UI)

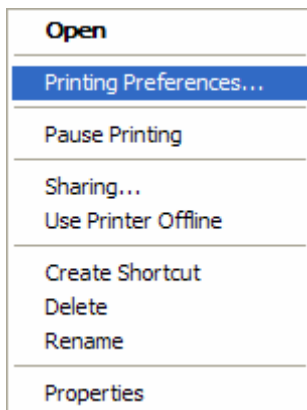
#### EXPORTS

```

DllInitialize PRIVATE
DrvDeviceCapabilities
DevQueryPrintEx
DrvUpgradePrinter
DrvDocumentPropertySheets
DrvDevicePropertySheets
DrvDocumentProperties
DrvAdvancedDocumentProperties
DrvConvertDevMode
PrinterProperties
DrvPrinterEvent
    DrvDocumentEvent
    DrvQueryColorProfile

```

上面的接口就是 printer driver 要实现的打印机配置界面。当用户在某个打印机上查看其配置属性时（如下）



Windows 就会调用 GDI 系统，而 GDI 系统本身是不会知道打印机的任何信息的，它通过上面列出的接口向 Printer Driver 查询信息，然后跳出配置界面。

（SDCC 的 Printer Driver team 的主要工作就是实现上面的接口）

打印驱动还必须提供如下一套 API 的实现，以便 GDI 系统调用：

LIBRARY lvhwszim (RM)

#### EXPORTS

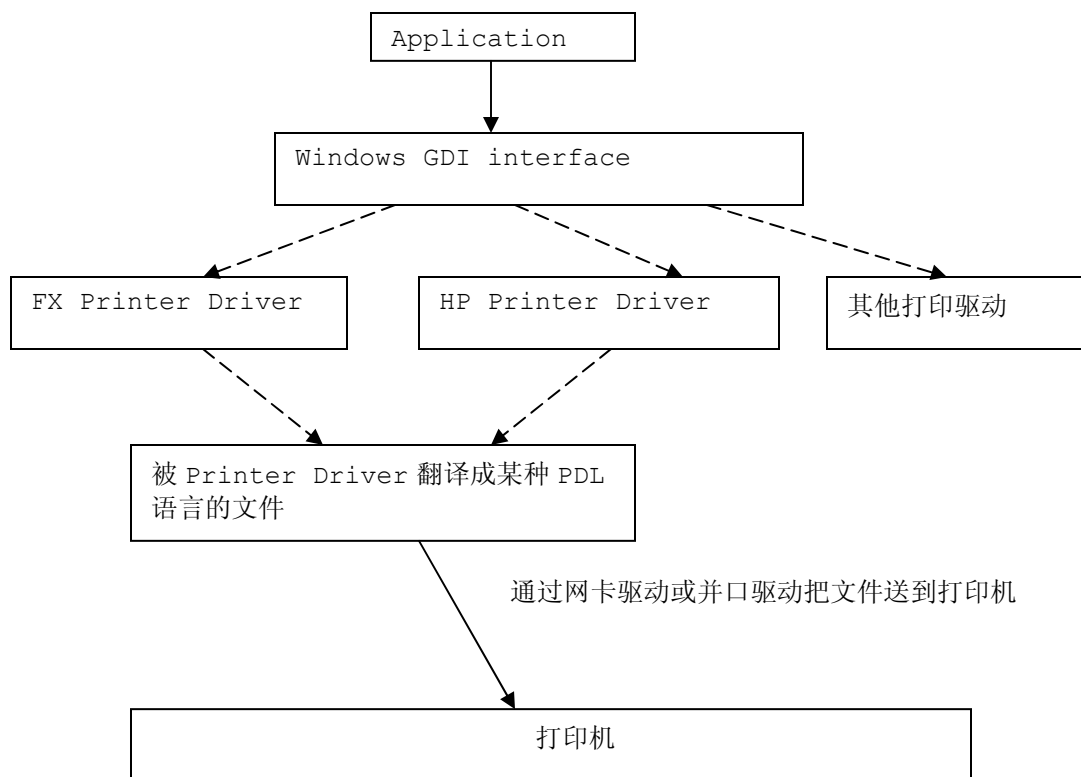
```
DrvEnableDriver
DrvEnablePDEV
DrvResetPDEV
DrvCompletePDEV
DrvDisablePDEV
DrvEnableSurface
DrvDisableSurface
DrvDisableDriver
DrvBitBlt
DrvStretchBlt
DrvCopyBits
DrvTextOut
DrvQueryFont
DrvQueryFontTree
DrvQueryFontData
DrvQueryAdvanceWidths
DrvSendPage
DrvStrokePath
DrvFillPath
```

```

DrvStrokeAndFillPath
DrvRealizeBrush
DrvStartPage
DrvStartDoc
DrvEscape
DrvEndDoc
DrvGetGlyphMode
DrvQueryDriverInfo
DrvStretchBltROP

```

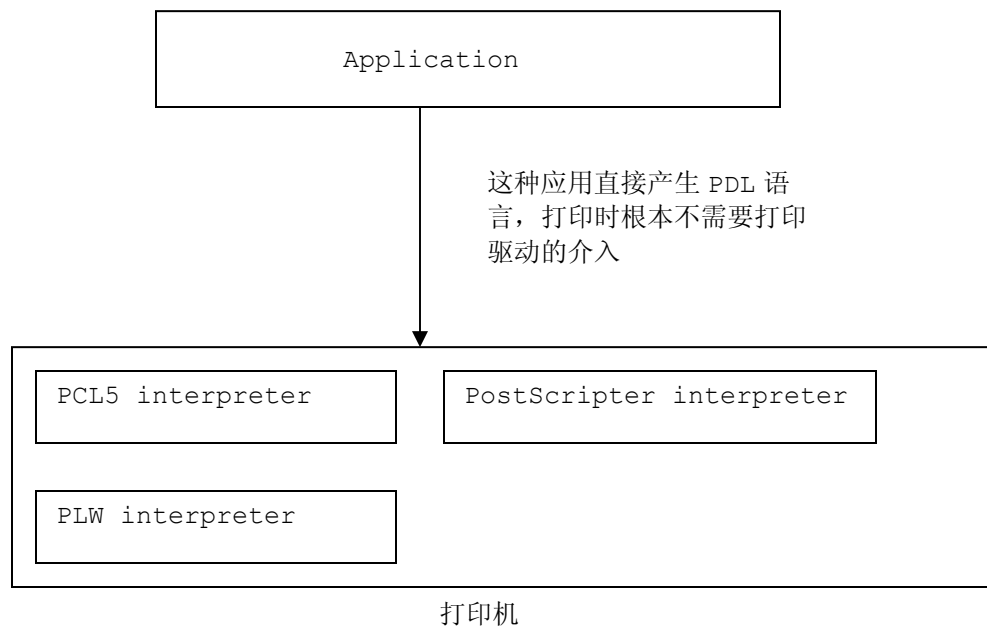
这部分接口就是完成把打印的原料翻译成 PDL 语言的。（目前，SDCC printer team 不从事这部分工作）



在 Windows 下，你要支持某种打印机，就是要实现上面列出的两套 GDI 的接口（作为 callback 函数被 GDI 系统调用）就行。

从上面的图看，选哪种 PDL 和打印机支持几种 PDL，实在无关紧要，一点都不影响打印功能。那为什么 FX 还要花大力气在自己的打印机里去支持 PCL5，PCL6，PostScript（在 FX 提供的源码中的 global 目录下有各个 PDL interpreter 的源码，比如 PLW，PCL5E，PCL6，PostScript 等）？

因为在现实中还有下面图中的应用：



上面的特殊应用对一般用户而言，很少，但有这种需求的都是特殊的大客户。

Walter Zhou

2008-3-23, Update